(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号

**特開平9－240176**

(43)公開日　平成９年(1997)９月16日

| (51)Int.Cl.$^6$ | 識別記号 | 庁内整理番号 | ＦＩ | 技術表示箇所 |
|---|---|---|---|---|
| Ｂ４２Ｄ　15/10 | ５２１ | | Ｂ４２Ｄ　15/10 | ５２１ |
| | ５１１ | | | ５１１ |
| Ｇ０６Ｋ　19/077 | | | Ｇ０６Ｋ　19/06 | |
| 19/08 | | | 19/00 | Ｋ |
| 19/06 | | | | Ｆ |

審査請求　未請求　請求項の数３　ＯＬ　（全　７　頁）

(21)出願番号　特願平8－51392

(22)出願日　平成８年(1996)３月８日

(71)出願人　000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目43番２号

(72)発明者　金子　新二
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目43番２号　オリンパス光学工業株式会社内

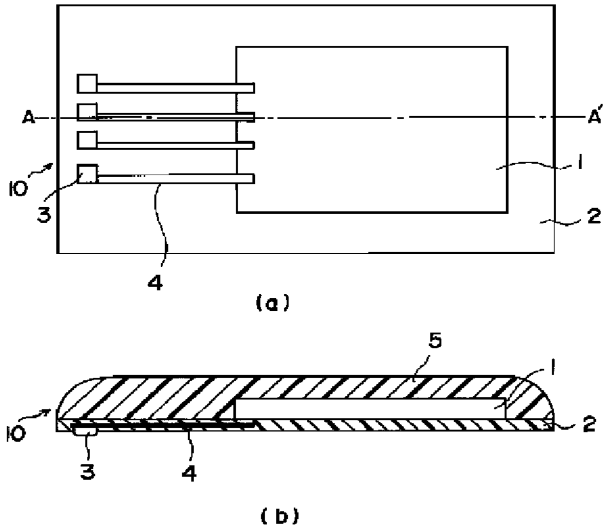
(74)代理人　弁理士　鈴江　武彦

## (54)【発明の名称】　ＩＣカード及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】　本発明は、従来よりも薄いＩＣカード及びそれを実現するためのＩＣカードの製造方法を提供する。

【解決手段】　本発明によるＩＣカードは、薄膜化されたＩＣチップと、このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、このＩＣモジュールが基板内に実装される。本発明によるＩＣカードの製造方法は、基板内に実装されるＩＣモジュールが、一導電型の半導体基板に形成した他の導電型の拡散層内に電子回路を形成する工程と、前記半導体基板上に電極パッドを前記他の導電型の拡散層の領域外に延在させて、絶縁性の可撓性薄膜で覆われた配線層を形成する工程と、前記半導体基板における前記他の導電型の拡散層以外の領域を電気化学エッチングによって除去する工程とにより形成される。



(a)

(b)

【特許請求の範囲】

【請求項１】　基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）とからなるＩＣカードにおいて、
薄膜化されたＩＣチップと、
このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、
この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、
この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、
このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていることを特徴とするＩＣカード。

【請求項２】　基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）及び光記録媒体とからなるハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて、
薄膜化されたＩＣチップと、
このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、
この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、
この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、
このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていると共に、
前記基板の一方の面に前記光記録媒体が配置され、他の面に前記ＩＣモジュールの電気接点が設けられていることを特徴とするハイブリッドタイプのＩＣカード。

【請求項３】　少なくとも基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）モジュールとからなるＩＣカードの製造方法において、
前記基板内に実装されるＩＣモジュールが、
一導電型の半導体基板に形成した他の導電型の拡散層内に電子回路を形成する工程と、
前記半導体基板上に電極パッドを前記他の導電型の拡散層の領域外に延在させて、絶縁性の可撓性薄膜で覆われた配線層を形成する工程と、
前記半導体基板における前記他の導電型の拡散層以外の領域を電気化学エッチングによって除去する工程とにより形成されることを特徴とするＩＣカードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明はカード基材の内部に集積回路（ＩＣ）を実装してなるＩＣカード及びその製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、カード内部に記憶素子及びその制御素子を内蔵させたＩＣカードと呼ばれるデータカードが種々の分野で普及している。このＩＣカードは、従来の磁気カードと比較して機密保持や盗用防止の点で優れており、セキュリティが高いのが特徴である。

【０００３】また、各種のデータを光記録媒体に記憶させることによって大きな記憶容量を持つレーザカードに、集積回路を内蔵させるようにしたいわゆるハイブリッドタイプのＩＣカードも開発されている。

【０００４】このハイブリッドタイプのＩＣカードは、ＩＣカードのセキュリティの高さとレーザカードの大記憶容量との両方の特徴を併せ持つカードとして注目されている。

【０００５】ところで、ＩＣカードにおける集積回路の実装方法としては、例えば特公平３－５１２３８号公報に開示されているように、通常の集積回路を形成したＩＣチップのパッケージングと同様に、配線板に対してＩＣチップをワイヤーボンディングによってマウントし、これを封止材によって封止した後でインナーシートやカバーシートを融着して一体化する方法が一般的である。

【０００６】このＩＣカードの形態及び集積回路の実装方法について図４及び図５を用いて説明する。通常のＩＣカードの形態は図４に示すように、電気絶縁性の合成樹脂製のカード基板１０１の内部に情報の記憶及び処理を行うＩＣチップ１０２を実装し、入力端子１０３をカード裏面から露出させている。

【０００７】このＩＣチップの実装方法については、図５に示すように、多層配線基板１０４の穴あけされたダイボンド位置に裏面から固定板１０５を当接し、この上にＩＣチップ１０６をダイボンドする。

【０００８】そして、このＩＣチップ１０６と多層配線基板１０４の導体配線をボンディングワイヤー１０７で接続し、これらを熱硬化性の封止剤１０８で封止する。この後、熱可塑性樹脂から成る基板１０９を配置し、更に両側にインナーシート１１０とカバーシート１１１を融着させる。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような従来の技術によるＩＣチップの実装方法においては、ワイヤーボンディングによってＩＣチップを実装する場合に、少なくともＩＣチップ自体の厚さに相当する空間と、ボンディングワイヤーを配設するために必要な空間とを確保する必要があり、このことがカードの厚さを薄くすることの最大の障害になっている。

【００１０】ＩＣチップは、研磨によってシリコンウェハの厚さよりも薄くすることができるが、ボンディング時のハンドリング等の関係で２００μm以下の厚さにすることは製造技術上困難である。

【００１１】このようなＩＣチップの実装におけるカードの厚さの制限は、上述したようなハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて、特に重要な問題となる。すなわち、レーザカードでは光磁気の記憶面とその保護膜のために数１００μmの厚さが必要であり、これにＩＣチップを実装してハイブリッドタイプのＩＣカードを構成しようとした場合には、カードが厚くなり過ぎてしまうという問題があるからである。

【００１２】このことは、カードの表面全面に光記憶媒

体を配置した大きな記憶容量を得ようとするハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて、特に問題となる。そこで、本発明は以上のような点に鑑みてなされたもので、従来よりも薄いＩＣカード及びそれを実現するためのＩＣカードの製造方法を提供することを目的としていると共に、特にハイブリッドタイプのＩＣカードの薄形化を実現するための製造方法を提供することを目的としている。

【００１３】

【課題を解決するための手段】本発明によると、上記課題を解決するために、基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）とからなるＩＣカードにおいて、薄膜化されたＩＣチップと、このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていることを特徴とするＩＣカードが提供される。

【００１４】上述した解決手段によると、薄膜化されたＩＣチップが可撓性薄膜に一体形成されているので、ＩＣチップを薄くしてもハンドリング時の破損がないため、カードの厚さを薄くできると共に、基板に対する接続部領域が可撓性を有しているのでカードの曲げに対する許容度が高い。

【００１５】また、本発明によると、基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）及び光記録媒体とからなるハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて、薄膜化されたＩＣチップと、このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていると共に、前記基板の一方の面に前記光記録媒体が配置され、他の面に前記ＩＣモジュールの電気接点が設けられていることを特徴とするハイブリッドタイプのＩＣカードが提供される。

【００１６】上述した解決手段によると、薄膜化されたＩＣチップが可撓性薄膜に一体形成されているので、ＩＣチップを薄くしてもハンドリング時の破損がないため、カードの厚さを薄くできると共に、基板に対する接続部領域が可撓性を有しているのでカードの曲げに対する許容度が高く、しかもＩＣチップの実装部の厚さを薄くできるので、カードの全面を光磁気等の記録面とした場合であってもハイブリッドタイプのＩＣカードとしての厚さを薄くすることができる。

【００１７】さらに、本発明によると、少なくとも基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）モジュールとからなるＩＣカードの製造方法において、前記基板内に実装されるＩＣモジュールが、一導電型の半導体基板に形成した他の導電型の拡散層内に電子回路を形成する工程と、前記半導体基板上に電極パッドを前記他の導電型の拡散層の領域外に延在させて、絶縁性の可撓性薄膜で覆われた配線層を形成する工程と、前記半導体基板における前記他の導電型の拡散層以外の領域を電気化学エッチングによって除去する工程とにより形成されることを特徴とするＩＣカードの製造方法が提供される。

【００１８】上述した解決手段によると、可撓性薄膜よりなる配線層をＩＣチップに一体形成することで、低コスト化とパターンの微細化及び薄膜化を同時に実現できると共に、電気化学エッチングによって非常に薄いＩＣモジュールを安定して製造することができる。

【００１９】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態につき説明する。

［第１の実施の形態］まず、本発明の第１の実施の形態について図１乃至図３を用いて説明する。

【００２０】図1（ａ），（ｂ）は、本発明の第１の実施の形態における薄板状のＩＣモジュール１０を示している。但し、図1（ａ）では、図１（ｂ）に示す封止材５を取り外した状態として示している。

【００２１】すなわち、後述するように、半導体基板（シリコンウェハ）内部に電子回路が形成されたＩＣチップ1は、例えば、電気化学エッチング等によってシリコンウェハの厚さよりも薄く、厚さ２０μｍ程度まで薄膜化されているものとする。

【００２２】このＩＣチップ１の表面に一体に形成された可撓性のポリイミド膜2は、ＩＣチップ１の外周部を越えて延在し、その一辺の表面端部に所定数の電極パッド3が形成されている。

【００２３】このポリイミド膜２の内部に形成された所定数の配線を有する配線層4は、ＩＣチップ１の電子回路の電極を該ポリイミド膜２の端部に形成されている電極パッド３まで、電気的接続を保持して引き出している。

【００２４】また、ＩＣチップ１の裏面には封止材5が塗布されていると共に、電極パッド３の表面には半田メッキ処理が施されている。ここで、ポリイミド膜２の厚さは約２０μｍであり、封止材５の厚さはＩＣチップ1上で約３０μｍであるので、以上のようにして形成されるＩＣモジュール１０の全体としての厚さは約７０μｍである。

【００２５】図2は、この第１の実施の形態のＩＣモジュール１０の実装の形態を示している。図１に示したＩＣモジュール１０の電極パッド3は，多層配線基板６の導体配線に半田付けによって接続されている。

【００２６】この半田付けはレーザースポットの照射によって行われる。この上に熱可塑性樹脂より成る基板７を配置して、更にこの両側にインナーシート８及びカバ

ーシート９とが融着される。

【００２７】このように第１の実施の形態においては、ＩＣチップ１自体の厚さが、従来の技術と比較して１／１０程度に薄膜化されているので、カード全体としても従来の技術と比較してその厚さを大幅に薄くすることができる。

【００２８】また、第１の実施の形態においては、ＩＣモジュール１０の多層配線基板６へのマウントに際しては柔軟なポリイミド膜２部分をハンドリングできるので、例えばＩＣチップ１を２０μｍ程度まで薄くしてもＩＣチップが破損することはない。

【００２９】加えて、この第１の実施の形態によると、図５に示した従来の技術と比較すると多層配線基板への穴あけや固定板の配置、ダイボンディングの工程が省略できるので製造工程が簡略化され、製造コストが低減できる。

【００３０】さらに、この第１の実施の形態によると、多層配線板６に対するＩＣモジュール１０への固定が可撓性を有するポリイミド膜２内の配線層４で成されるので、融着などの熱工程や製造後のカード使用時の曲げによって接続部分が剥離などによって破損する危険が少ない。

【００３１】また、この第１の実施の形態によると、特にカードの曲げに対しては、ＩＣチップ１自体は固定されておらず、しかも薄いので曲げによる表面歪みが小さいことから電子回路等の特性の変動が少なく、結果として応力に対する許容度が高くなる。

【００３２】このような第１の実施の形態による手法は、ＩＣチップ１のマウント部を特に薄くする必要のあるハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて特に有効であり、これについては後述する第２の実施の形態で説明される。

【００３３】図３（ａ）乃至（ｅ）は、図１に示したＩＣモジュール１０の製造方法の具体例を示している。まず、図３（ａ）に示すように、Ｐ型の半導体基板５１に深いＮ型拡散層５２を形成し、この中にＣＭＯＳ回路５３を通常の半導体装置製造技術を用いて形成する。

【００３４】なお、特に、図示しないが半導体基板５１の表面にはシリコン酸化膜を絶縁膜とするＣＭＯＳ回路５３の配線パターンが形成されているものとする。次に、この半導体基板５１の両面側にプラズマＣＶＤによってシリコン窒化膜５４を形成し、裏面側に開口パターン５５を形成する。

【００３５】次に、図３（ｂ）に示すように、半導体基板５１の表面側に、第１のポリイミド膜５６をスピンコートで形成した後、ＣＭＯＳ回路５３の電極部の領域に相当する第１のポリイミド膜５６と表面側のシリコン窒化膜５４の部分にコンタクト孔５７を形成すると共に、その上にフォトリソグラフィー技術によってＡｌの配線パターン５８を形成する。

【００３６】次に、図３（ｃ）に示すように、半導体基板５１の表面側に、第２のポリイミド膜５９を形成し、これの電極パッド（図１の電極パッド３に該当する）に相当する領域に開口部を設け、この領域に選択的な無電解メッキによってＮｉ層６０及びハンダ層６１を形成する。

【００３７】次に、図３（ｄ）に示すように半導体基板５１の表面側を保護した状態で、裏面のシリコン窒化膜５４の開口パターン５５から電気化学エッチングを行う。この工程において、開口パターン５５からエッチングが進行し、深いＮ型拡散層５２がない領域ではシリコン表面のシリコン酸化膜（図示せず）が裏面側で露出するまで進行するが、Ｎ型拡散層５２がある領域ではバイアスされたＰＮ接合のＰ型基板側の空乏層端部近傍でエッチングが停止する。

【００３８】この電気化学エッチングは、ＴＭＡＨ（テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド）の水溶液中に浸し、この水溶液に電極を入れてこれを接地し、半導体基板の深いＮ型拡散層に正のバイアスを印加することで成される。

【００３９】通常のＣＭＯＳ電子回路では電源ラインがＮ型拡散層に接続されるようになるので、この電極を正にバイアスすればよい。次に、図３（ｅ）に示すように，半導体基板５１の裏面側から$CF_4$と$H_2$の混合ガス雰囲気で反応性イオンエッチングを行い、該裏面側で露出したシリコン酸化膜（図示せず）とシリコン窒化膜５４とを除去する。

【００４０】この後、第１及び第２のポリイミド膜５６及び５９をレーザーアブレーションで所定形状に切りだし、半導体基板５１の裏面側に封止剤をコートすることで図１に示したようなＩＣモジュールを得る。

【００４１】なお、以上のような第１の実施の形態の説明においては、１つのＩＣモジュール１０についてのみ図示したが、シリコンウェハ上に多数のＩＣモジュール１０を一括して形成することが可能であることは言うまでもない。

【００４２】以上のような第１の実施の形態では、可撓性を有するポリイミド膜で覆われた配線層がＩＣチップの周囲に延在し、この領域で電極を形成できるので、電極を配線基板に接続してもＩＣチップに直接応力がかかることはない。

【００４３】この可撓性を有する配線層はチップに対して一体に形成されるので薄膜化と微小化及び低コスト化が可能である。加えて、ＩＣチップの厚さは深いＮ型拡散層５２の深さと電気化学エッチングのバイアスによって決まるが、この制御性は非常に高いので、基板研磨などの方法と比較すると薄いＩＣチップを制御性よく製作することが可能である。

【００４４】［第２の実施の形態］次に、本発明の第２の実施の形態について図６を用いて説明する。この第２

の実施の形態においても、図１で示したＩＣモジュール１と同様なＩＣモジュール２０２が用いられるが、電極パッド２０７に対しては図１で示した電極パッド３に対する半田メッキ処理ではなく、金メッキ処理が施されているものとする。

【００４５】まず、熱可塑性樹脂より成る第１の基板２０１の表面にＩＣモジュール２０２の電極パッド２０７部分が接着によって固定されると共に、ＩＣモジュール２０２のＩＣチップ２０２ａの領域に相当する第１の基板２０１の部分には開口部２０３が設けられている。

【００４６】第１の基板２０１の下には第２の基板２０４が融着され、第１の基板２０１の上面と第２の基板２０４の下面にはそれぞれインナーシート２０５が融着されると共に、下面側のインナーシート２０５の下面にはカバーシート２０６が融着される。

【００４７】そして、ＩＣモジュール２０２の電極パッド２０７の領域の下面の第２の基板２０４、インナーシート２０５及びカバーシート２０６には開口部２０８が設けられている。

【００４８】また、上面側のインナーシート２０５の上面には光記憶媒体２０９が形成されると共に、該光記憶媒体２０９の上面には保護膜２１０が配置されている。このように第２の実施の形態によれば、カードの電気接点がＩＣモジュールに一体に形成されているので、多層配線基板が不要となり、製造コストを低減できると共に、多層配線基板に代わる第１の基板２０１は単なるシートであるので薄くすることが可能で、カード全体の厚さを第１の実施の形態よりも更に薄くすることができる。

【００４９】このため、光記憶媒体２０９と保護膜２１０を備えたハイブリッドタイプのＩＣカードにおいても全体の厚さを小さくすることができる。以上のように、本発明は第１及び第２の実施の形態により説明したが、以下のような構成及び作用・効果を有する実施態様（１）乃至（７）が得られる。

【００５０】実施態様（１）

（構成）基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）とからなるＩＣカードにおいて、薄膜化されたＩＣチップと、このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続する配線層とからなるＩＣモジュールを具備し、このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていることを特徴とするＩＣカード。

【００５１】（作用・効果）この実施態様によると、薄膜化されたＩＣチップが可撓性薄膜に一体形成されているので、ＩＣチップを薄くしてもハンドリング時の破損がないため、カードの厚さを薄くできると共に、基板に対する接続部領域が可撓性を有しているのでカードの曲げに対する許容度が高い。

【００５２】実施態様（２）

（構成）基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）及び光記録媒体とからなるハイブリッドタイプのＩＣカードにおいて、薄膜化されたＩＣチップと、このＩＣチップに一体に形成された可撓性薄膜と、この可撓性薄膜における前記ＩＣチップの外周に延在した領域の表面に形成された電極パッドと、この電極パッドと前記ＩＣチップとを電気的に接続すると配線層からなるＩＣモジュールを具備し、このＩＣモジュールが前記基板内に実装されていると共に、前記基板の一方の面に前記光記録媒体が配置され、他の面に前記ＩＣモジュールの電気接点が設けられていることを特徴とするハイブリッドタイプのＩＣカード。

【００５３】（作用・効果）この実施態様によると、薄膜化されたＩＣチップが可撓性薄膜に一体形成されているので、ＩＣチップを薄くしてもハンドリング時の破損がないため、カードの厚さを薄くできると共に、基板に対する接続部領域が可撓性を有しているのでカードの曲げに対する許容度が高く、しかもＩＣチップの実装部の厚さを薄くできるので、カードの全面を光磁気等の記録面とした場合であってもハイブリッドタイプのＩＣカードとしての厚さを薄くすることができる。

【００５４】実施態様（３）

（構成）少なくとも基板と、該基板に設けられた集積回路（ＩＣ）モジュールとからなるＩＣカードの製造方法において、前記基板内に実装されるＩＣモジュールが、一導電型の半導体基板に形成した他の導電型の拡散層内に電子回路を形成する工程と、前記半導体基板上に電極パッドを前記他の導電型の拡散層の領域外に延在させて、絶縁性の可撓性薄膜で覆われた配線層を形成する工程と、前記半導体基板における前記他の導電型の拡散層以外の領域を電気化学エッチングによって除去する工程とにより形成されることを特徴とするＩＣカードの製造方法。

【００５５】（作用・効果）この実施態様によると、可撓性薄膜よりなる配線層をＩＣチップに一体形成することで、低コスト化とパターンの微細化及び薄膜化を同時に実現できると共に、電気化学エッチングによって非常に薄いＩＣモジュールを安定して製造することができる。

【００５６】実施態様（４）

（構成）前記電極パッドがカードの一方の面に露出して、これがカードの入出力端子となっていることを特徴とする（１）または（２）に記載のＩＣカード。

【００５７】（作用・効果）この実施態様によると、カードの入出力端子がＩＣチップに一体形成されているので、配線基板が不要で、カードの薄膜化と低コスト化を実現できる。

【００５８】実施態様（５）

（構成）前記ＩＣモジュールのＩＣチップ部分が、前記基板に対して固定されていないことを特徴とする（１），（２），（４）のいずれかに記載のＩＣカード。

【００５９】（作用・効果）この実施態様によると、ＩＣチップの部分が直接カード基材に固定されていないので、カードの曲げに対する許容度が高い。

【００６０】

【発明の効果】従って、以上詳述したように本発明によれば、従来よりも薄いＩＣカード及びそれを実現するためのＩＣカードの製造方法を提供することができると共に、特にハイブリッドタイプのＩＣカードの薄形化を実現するための製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による第１の実施の形態に用いるＩＣモジュールの構成を示す図で、（ａ）は封止材を取り除いて示す平面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ断面図である。

【図２】本発明による第１の実施の形態におけるＩＣモジュールの実装形態を示す図で断面図である。

【図３】本発明による第１の実施の形態におけるＩＣモジュールの製造工程を示す図で断面図である。

【図４】通常のＩＣカードの形態を示す平面図である。

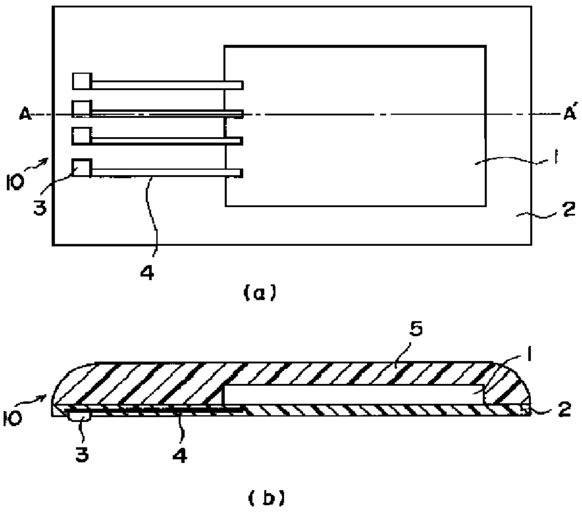
【図５】通常のＩＣチップの実装形態を示す図で断面図である。

【図６】本発明による第２の実施の形態におけるＩＣモジュールの実装形態を示す図で断面図である。

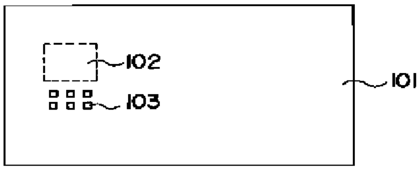
【符号の説明】

１…ＩＣチップ、
２…ポリイミド膜、
３…電極パッド、
４…配線層、
５…封止材、
６…多層配線基板、
７…基板、
８…インナーシート、
９…カバーシート、
１０…ＩＣモジュール、
２０１…第１の基板、
２０２…ＩＣモジュール、
２０２ａ…ＩＣチップ、
２０３…開口部、５
２０４…第２の基板、
２０５…インナーシート、
２０６…カバーシート、
２０７…電極パッド、
２０８…開口部、
２０９…光記憶媒体、
２１０…保護膜。

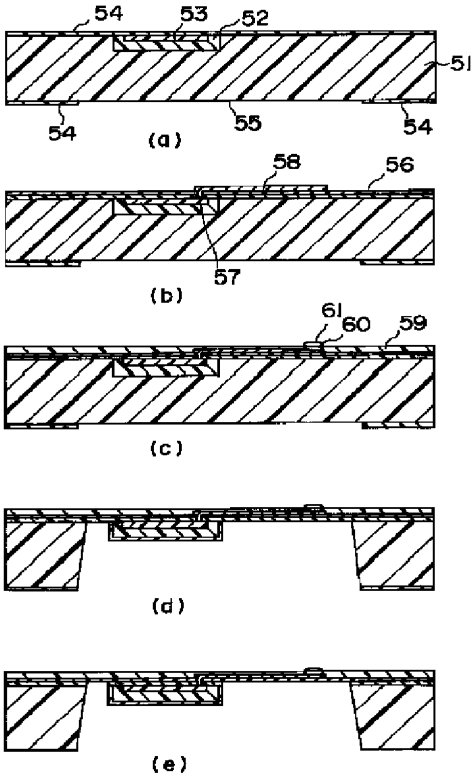
【図１】



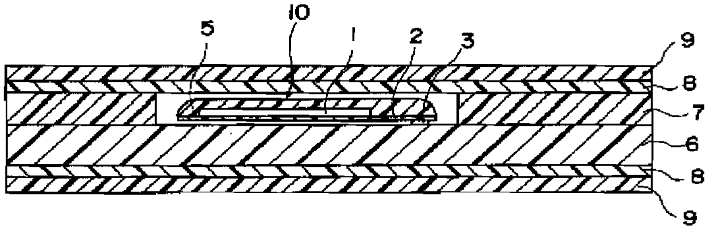
【図４】



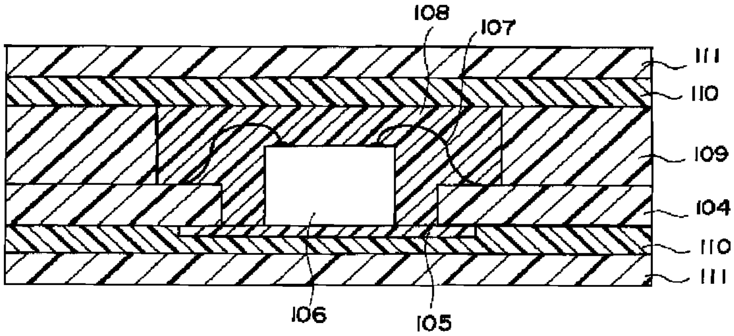
【図３】



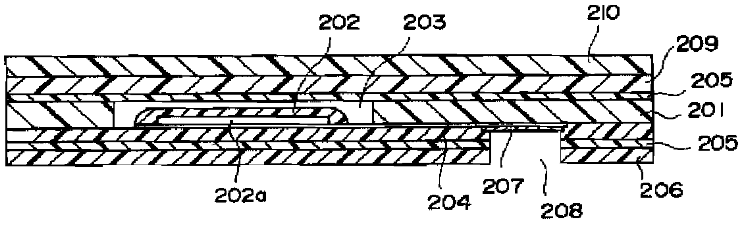
【図2】



【図5】



【図6】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **09-240176**
(43)Date of publication of application : **16.09.1997**

---

(51)Int.Cl.

**B42D 15/10**

**B42D 15/10**

**G06K 19/077**

**G06K 19/08**

**G06K 19/06**

---

(21)Application number : **08-051392**
(22)Date of filing : **08.03.1996**

(71)Applicant : **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**
(72)Inventor : **KANEKO SHINJI**

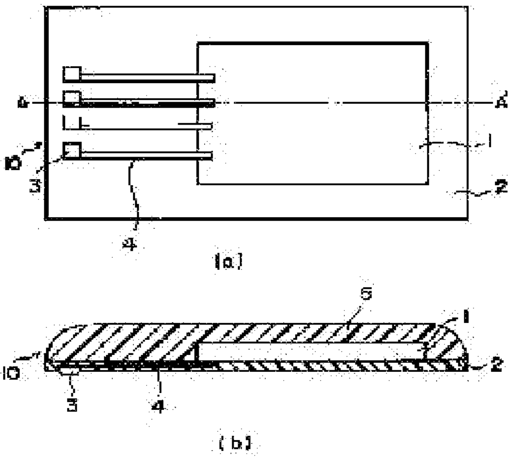
---

## (54) IC CARD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shape an IC card to be thin by a method wherein an IC chip made of a thin film is formed integrally with a flexible thin film, electrode pads are formed on the surface of a region of this film extending from the outer periphery of the IC chip and an IC module thus formed is mounted inside a base.

SOLUTION: An IC chip 1 prepared by forming an electronic circuit inside a semiconductor substrate is made a thin film having a smaller thickness than a silicon wafer by electrochemical etching, for instance. A flexible polyimide film 2 formed on the surface of this IC chip 1 integrally extends beyond the outer peripheral part of the IC chip 1 and a prescribed number of electrode pads 3 are formed in the end part of the surface of one side thereof. A wiring layer 4 having a prescribed number of wirings formed inside the polyimide film 2 leads out electrodes of the electronic circuit of the IC chip 1 to the electrode pads 3 formed in the end part of the polyimide film 2, maintaining electric connection between them.



(a)

(b)

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# **English Translation of JP H09-240176A**

## FIELD OF THE INVENTION

[0001] This invention relates to an IC card on which an integrated circuit (IC) is mounted in the interior thereof and its manufacture approach of a card base material.

## DESCRIPTION OF THE PRIOR ART

[0002] In recent years, the data card called the IC card which made a storage element and its controlling element build in the interior of a card has spread in various fields. This IC card is excellent in respect of a security protection or surreptitious use prevention as compared with the conventional magnetic card, and security of the description is high.

[0003] Moreover, the so-called hybrid type it was made to make an integrated circuit build in a Laser Card with big memory capacity of IC card is also developed by storing various kinds of data in an optical recording medium.

[0004] This hybrid type of IC card attracts attention as a card having the description of both the height of the security of an IC card, and the mass storage capacity of a Laser Card.

[0005] By the way, after mounting IC chip by wire bonding to a patchboard and closing this with a sealing agent like the packaging of IC chip in which the usual integrated circuit was formed, as the mounting approach of the integrated circuit in an IC card as indicated by JP,3-51238,B, for example, the approach of welding an inner sheet and a cover sheet and unifying is common.

[0006] The gestalt of this IC card and the mounting approach of an integrated circuit are explained using drawing 4 and drawing 5 . As shown in drawing 4, the gestalt of the usual IC card mounts the IC chip 102 which performs informational storage and processing in the interior of the card substrate 101 made of the synthetic resin of electric insulation, and is exposing the input terminal 103 from a card rear face.

[0007] About the mounting approach of this IC chip, as shown in drawing 5, the die bond location where punching of the multilayer-interconnection substrate 104 was carried out is contacted in a stationary plate 105 from a rear face, and die bond of the IC chip 106 is carried out on this.

[0008] and the conductor of this IC chip 106 and the multilayer-interconnection substrate 104 -- wiring is connected by the bonding wire 107 and these are closed with the thermosetting encapsulant 108. Then, the substrate 109 which consists of thermoplastics is arranged and welding of the inner sheet 110 and the cover sheet 111 is further carried out to both sides.

## PROBLEM(S) TO BE SOLVED BY THE INVENTION

[0009] However, in the mounting approach of IC chip by the above Prior arts, when it mounts IC chip by wire bonding, it is necessary to secure the space which is equivalent to the thickness of the IC chip itself at least, and space required in order to arrange a bonding wire, and has been the greatest failure of this making thickness of a card thin.

[0010] Although IC chip can be made thinner than the thickness of a silicon wafer by polish, a manufacturing-technology top is difficult for making it the thickness of 200 micrometers or less by relation, such as handling at the time of bonding.

[0011] A limit of the thickness of the card in mounting of such an IC chip poses an important problem especially in the IC card of a hybrid type which was mentioned above. That is, the thickness of several 100 micrometers is required of a Laser Card because of the storage side and protective coat of the optical MAG, and it is because there is a problem that a card will become thick too much when IC chip tends to be mounted in this and it is going to constitute a hybrid type IC card.

[0012] This poses especially a problem in the IC card of the hybrid type which is going to obtain the big memory capacity which has arranged the optical storage all over a card-face side. Then, this invention was made in view of the above points, and it aims at offering the manufacture approach for realizing thin formization of a hybrid type IC card especially while it aims at offering the manufacture approach of the IC card for realizing an IC card and it thinner than before.

## MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM

[0013] In the IC card which consists of an integrated circuit (IC) prepared in the substrate and this substrate in order to solve the above-mentioned technical problem according to this invention Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, IC module which consists of a wiring layer which connects this electrode pad and said IC chip electrically is provided, and the IC card characterized by mounting this IC module in said substrate is offered.

[0014] Since thin-film-ized IC chip is really formed in the flexible thin film according to the solution means mentioned above and there is no breakage at the time of handling, even if it makes IC chip thin, while being able to make thickness of a card thin, since the connection field to a substrate has flexibility, the tolerance over bending of a card is high.

[0015] Moreover, according to this invention, it sets to the IC card of the hybrid type which consists of a substrate, and the integrated circuit (IC) and optical recording medium which were formed in this substrate. Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, While providing IC module which consists of a wiring layer which connects this electrode pad and said IC chip electrically and mounting this IC module in said substrate Said optical recording medium is arranged in one field of said substrate, and the IC card of the hybrid type characterized by preparing electric contact of said IC module in other fields is offered.

[0016] Since thin-film-ized IC chip is really formed in the flexible thin film according to the solution means mentioned above

Since there is no breakage at the time of handling even if it makes IC chip thin, while being able to make thickness of a card thin Since the tolerance over bending of a card is high since the connection field to a substrate has flexibility, and thickness of the mounting section of IC chip can moreover be made thin Even if it is the case where the whole surface of a card is made into recording surfaces, such as optical MAG, thickness as a hybrid type IC card can be made thin.

[0017] Furthermore, according to this invention, it sets to the manufacture approach of the IC card which consists of a substrate and an integrated-circuit (IC) module prepared in this substrate at least. The process at which IC module mounted in said substrate forms an electronic circuitry in the diffusion layer of other conductivity types formed in the semi-conductor substrate of one conductivity type, The process which forms the wiring layer which the electrode pad was made to extend outside the field of the diffusion layer of a conductivity type besides the above on said semi-conductor substrate, and was covered with the flexible insulating thin film, The manufacture approach of the IC card characterized by being formed of the process which removes fields other than the diffusion layer of a conductivity type besides the above in said semi-conductor substrate by electrochemistry etching is offered.

[0018] According to the solution means mentioned above, by really forming in IC chip the wiring layer which consists of a flexible thin film, while low-cost-izing, detailed-izing of a pattern, and thin film-ization are realizable for coincidence, by electrochemistry etching, it is stabilized and very thin IC module can be manufactured.

EMBODIMENT(S) OF THE INVENTION

[0019] Hereafter, with reference to a drawing, it explains per gestalt of operation of this invention.

[the gestalt of the 1st operation] -- the gestalt of operation of the 1st of this invention is first explained using drawing 1 thru/or drawing 3 .

[0020] Drawing 1 (a) and (b) show the IC module 10 of the shape of sheet metal in the gestalt of operation of the 1st of this invention. However, drawing 1 (a) shows as a condition which removed the sealing agent 5 shown in drawing 1 (b).

[0021] That is, the IC chip 1 with which the electronic circuitry was formed in the interior of a semi-conductor substrate (silicon wafer) shall be thinner than the thickness of a silicon wafer, and shall be thin-film-ized by for example, electrochemistry etching etc. to about 20 micrometers in thickness so that it may mention later.

[0022] The flexible polyimide film 2 formed in the front face of this IC chip 1 at one extends exceeding the periphery section of the IC chip 1, and the electrode pad 3 of a predetermined number is formed in that surface edge of one side.

[0023] The wiring layer 4 which has wiring of the predetermined number formed in the interior of this polyimide film 2 is holding and pulling out even the electrode pad 3 currently formed in the edge of this polyimide film 2 in the electrode of the electronic circuitry of the IC chip 1 for electrical installation.

[0024] Moreover, while the sealing agent 5 is applied to the rear face of the IC chip 1, solder plating processing is performed to the front face of the electrode pad 3. Since the thickness of the polyimide film 2 is about 20 micrometers and the thickness of a sealing agent 5 is about 30 micrometers on the IC chip 1 here, the thickness as the whole IC module 10 formed as mentioned above is about 70 micrometers.

[0025] Drawing 2 shows the gestalt of mounting of the IC module 10 of the gestalt of this 1st operation. the electrode pad 3 of the IC module 10 shown in drawing 1 -- the conductor of the multilayer-interconnection substrate 6 -- soldering connects with wiring.

[0026] This soldering is performed by the exposure of a laser spot. The substrate 7 which besides consists of thermoplastics is arranged, and welding of the inner sheet 8 and the cover sheet 9 is further carried out to these both sides.

[0027] Thus, in the gestalt of the 1st operation, since thickness of IC chip 1 the very thing is thin-film-ized by about 1/10 as compared with the Prior art, it can make the thickness thin sharply [ as the whole card / a Prior art ].

[0028] Moreover, in the gestalt of the 1st operation, since polyimide film 2 flexible part can be handled on the occasion of mounting to the multilayer-interconnection substrate 6 of the IC module 10, even if it makes the IC chip 1 thin to about 20 micrometers, for example, IC chip is not damaged.

[0029] In addition, according to the gestalt of this 1st operation, since punching to a multilayer-interconnection substrate, arrangement of a stationary plate, and the process of die bonding can be skipped as compared with the Prior art shown in drawing 5 , a production process is simplified, and a manufacturing cost can be reduced.

[0030] Furthermore, since immobilization to the IC module 10 to the multilayer-interconnection plate 6 accomplishes by the wiring layer 4 in the polyimide film 2 which has flexibility according to the gestalt of this 1st operation, there is little risk of a connection part being damaged by exfoliation etc. by heat processes, such as welding, or bending at the time of the card use after manufacture.

[0031] Moreover, according to the gestalt of this 1st operation, especially to bending of a card, IC chip 1 the very thing is not fixed, but since it is thin and the surface distortion by bending is small, there is little fluctuation of the property of an electronic circuitry etc., and the tolerance over a join end and stress becomes high.

[0032] Such technique by the gestalt of the 1st operation is effective especially in a hybrid type IC card with the need of making the mounting section of the IC chip 1 thin especially, and this is explained by the gestalt of the 2nd operation mentioned later.

[0033] Drawing 3 (a) thru/or (e) show the example of the manufacture approach of the IC module 10 shown in drawing 1 .

First, as shown in drawing 3 (a), the deep N type diffusion layer 52 is formed in the semi-conductor substrate 51 of P type, into this, the usual semiconductor device manufacturing technology is used and CMOS circuit 53 is formed.

[0034] In addition, although not illustrated especially, the circuit pattern of CMOS circuit 53 which makes silicon oxide an insulator layer shall be formed in the front face of the semi-conductor substrate 51. Next, the silicon nitride 54 is formed in both-sides side of this semi-conductor substrate 51 by plasma CVD, and the opening pattern 55 is formed in a rear-face side.

[0035] Next, while forming the contact hole 57 in the parts of the 1st polyimide film 56 equivalent to the field of the polar zone of CMOS circuit 53, and the silicon nitride 54 by the side of a front face after forming the 1st polyimide film 56 in the front-face side of the semi-conductor substrate 51 on a spin coat as shown in drawing 3 (b), the circuit pattern 58 of aluminum is formed with a photolithography technique on it.

[0036] Next, as shown in drawing 3 (c), the 2nd polyimide film 59 is formed in the front-face side of the semi-conductor substrate 51, opening is prepared in the field equivalent to the electrode pad (it corresponds to the electrode pad 3 of drawing 1 ) of this, and the nickel layer 60 and the pewter layer 61 are formed in this field by alternative electroless deposition.

[0037] Next, as shown in drawing 3 (d), where the front-face side of the semi-conductor substrate 51 is protected, electrochemistry etching is performed from the opening pattern 55 of the silicon nitride 54 on the back. In this process, although etching advances from the opening pattern 55, and it goes on in a field without the deep N type diffusion layer 52 until the silicon oxide on the front face of silicon (not shown) is exposed by the rear-face side, etching stops in a field with the N type diffusion layer 52 near the depletion-layer edge by the side of the P type substrate of the PN junction by which bias was carried out.

[0038] This electrochemistry etching is dipped into the water solution of TMAH (tetramethylammonium hydroxide), puts an electrode into this water solution, grounds this, and accomplishes it by impressing forward bias to an N type diffusion layer with a deep semi-conductor substrate.

[0039] What is necessary is just to just carry out bias of this electrode, since power-source Rhine comes to be connected to an N type diffusion layer in the usual CMOS electronic circuitry. Next, as shown in drawing 3 (e), it is the rear-face side of the semi-conductor substrate 51 to CF4. H2 The silicon oxide (not shown) and the silicon nitride 54 which performed reactive ion etching in the mixed-gas ambient atmosphere, and were exposed by this rear-face side are removed.

[0040] Then, the 1st and 2nd polyimide film 56 and 59 is cut down in a predetermined configuration by laser ablation, and IC module as shown in drawing 1 by carrying out the coat of the encapsulant to the rear-face side of the semi-conductor substrate 51 is obtained.

[0041] In addition, in explanation of the gestalt of the 1st operation, although illustrated only about one IC module 10, it cannot be overemphasized that the above things for which many IC modules 10 are collectively formed on a silicon wafer are possible.

[0042] Since the wiring layer covered by the above polyimide film which has flexibility with the gestalt of the 1st operation extends around IC chip and can form an electrode in this field, even if it connects an electrode to a wiring substrate, direct stress is not applied to IC chip.

[0043] Since the wiring layer which has this flexibility is formed in one to a chip, thin-film-izing, micrifying, and low-cost-izing are possible for it. In addition, although the thickness of IC chip is decided by the depth of the deep N type diffusion layer 52, and bias of electrochemistry etching, since this controllability is very high, it can manufacture thin IC chip with a sufficient controllability as compared with approaches, such as substrate polish.

[0044] [The gestalt of the 2nd operation], next the gestalt of operation of the 2nd of this invention are explained using drawing 6 . Also in the gestalt of this 2nd operation, although the IC module 1 shown by drawing 1 and the same IC module 202 are used, not the solder plating processing to the electrode pad 3 shown by drawing 1 to the electrode pad 207 but gold plate processing shall be performed.

[0045] First, while electrode pad 207 part of the IC module 202 is fixed to the front face of the 1st substrate 201 which consists of thermoplastics by adhesion, opening 203 is formed in the part of the 1st substrate 201 equivalent to the field of IC chip 202a of the IC module 202.

[0046] While welding of the 2nd substrate 204 is carried out to the bottom of the 1st substrate 201 and welding of the inner sheet 205 is carried out to the top face of the 1st substrate 201, and the inferior surface of tongue of the 2nd substrate 204, respectively, welding of the cover sheet 206 is carried out to the inferior surface of tongue of the inner sheet 205 by the side of an inferior surface of tongue.

[0047] And opening 208 is formed in the substrate 204, the inner sheet 205, and the 2nd cover sheet 206 of the electrode pad 207 of a field at the bottom. [ of the IC module 202 ]

[0048] Moreover, while the optical storage 209 is formed in the top face of the inner sheet 205 by the side of a top face, the protective coat 210 is arranged on the top face of this optical storage 209. Thus, since electric contact of a card is formed in IC module at one, while according to the gestalt of the 2nd operation a multilayer-interconnection substrate becomes unnecessary and being able to reduce a manufacturing cost, since the 1st substrate 201 which replaces a multilayer-interconnection substrate is a mere sheet, it can be made thin, and can make thickness of the whole card still thinner than the gestalt of the 1st operation.

[0049] For this reason, also in an IC card the optical storage 209 and equipped with the protective coat 210 hybrid type, the whole thickness can be made small. As mentioned above, although the gestalt of the 1st and the 2nd operation explained this invention, the embodiment (1) which has the following configurations, and an operation and effectiveness thru/or (7) are obtained.

[0050] Embodiment (1)

In the IC card which consists of an integrated circuit (IC) prepared in the substrate and this substrate (Configuration) Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, The IC card characterized by providing IC module which consists of a wiring layer which connects this electrode pad and said IC chip electrically, and mounting this IC module in said substrate.

[0051] (An operation and effectiveness) Since thin-film-ized IC chip is really formed in the flexible thin film according to this embodiment and there is no breakage at the time of handling, even if it makes IC chip thin, while being able to make thickness of a card thin, since the connection field to a substrate has flexibility, the tolerance over bending of a card is high.

[0052] Embodiment (2)

In the IC card of the hybrid type which consists of a substrate, and the integrated circuit (IC) and optical recording medium which were formed in this substrate (Configuration) Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, If this electrode pad and said IC chip are connected electrically, while providing IC module which consists of a wiring layer and mounting this IC module in said substrate The IC card of the hybrid type characterized by arranging said optical recording medium in one field of said substrate, and preparing electric contact of said IC module in other fields.

[0053] (An operation and effectiveness) Since thin-film-ized IC chip is really formed in the flexible thin film according to this embodiment Since there is no breakage at the time of handling even if it makes IC chip thin, while being able to make thickness of a card thin Since the tolerance over bending of a card is high since the connection field to a substrate has flexibility, and thickness of the mounting section of IC chip can moreover be made thin Even if it is the case where the whole surface of a card is made into recording surfaces, such as optical MAG, thickness as a hybrid type IC card can be made thin.

[0054] Embodiment (3)

In the manufacture approach of the IC card which consists of a substrate and an integrated-circuit (IC) module prepared in this substrate at least (Configuration) The process at which IC module mounted in said substrate forms an electronic circuitry in the diffusion layer of other conductivity types formed in the semi-conductor substrate of one conductivity type, The process which forms the wiring layer which the electrode pad was made to extend outside the field of the diffusion layer of a conductivity type besides the above on said semi-conductor substrate, and was covered with the flexible insulating thin film, The manufacture approach of the IC card characterized by being formed of the process which removes fields other than the diffusion layer of a conductivity type besides the above in said semi-conductor substrate by electrochemistry etching.

[0055] (An operation and effectiveness) According to this embodiment, by really forming in IC chip the wiring layer which consists of a flexible thin film, while low-cost-izing, detailed-izing of a pattern, and thin film-ization are realizable for coincidence, by electrochemistry etching, it is stabilized and very thin IC module can be manufactured.

[0056] Embodiment (4)

(Configuration) An IC card given in (1) characterized by said electrode pad being exposed to one field of a card, and this serving as an input/output terminal of a card, or (2).

[0057] (An operation and effectiveness) Since the input/output terminal of a card is really formed in IC chip according to this embodiment, a wiring substrate is unnecessary and thin-film-izing and low-cost-izing of a card can be realized.

[0058] Embodiment (5)

(Configuration) An IC card given in (1), (2) or, and (4) to which IC chip part of said IC module is characterized by not being fixed to said substrate.

[0059] (An operation and effectiveness) Since the part of IC chip is not being fixed to the direct card base material according to this embodiment, the tolerance over bending of a card is high.

## EFFECT OF THE INVENTION

[0060]Therefore, as explained in full detail above, while being able to offer the manufacture approach of the IC card for realizing an IC card and it thinner than before according to this invention, the manufacture approach for realizing thin form-ization of a hybrid type IC card especially can be offered.

Claims:

1. In the IC card which consists of an integrated circuit (IC) prepared in the substrate and this substrate Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, The IC card characterized by providing IC module which consists of a wiring layer which connects this electrode pad and said IC chip electrically, and mounting this IC module in said substrate.
2. In the IC card of the hybrid type which consists of a substrate, and the integrated circuit (IC) and optical recording medium which were formed in this substrate Thin-film-ized IC chip and the flexible thin film formed in this IC chip at one, The electrode pad formed in the front face of the field which extended on the periphery of said IC chip in this flexible thin film, While providing IC module which consists of a wiring layer which connects this electrode pad and said IC chip electrically and mounting this IC module in said substrate The IC card of the hybrid type characterized by arranging said optical recording medium in one field of said substrate, and preparing electric contact of said IC module in other fields.
3. In the manufacture approach of the IC card which consists of a substrate and an integrated-circuit (IC) module prepared in this substrate at least The process at which IC module mounted in said substrate forms an electronic circuitry in the diffusion layer of other conductivity types formed in the semi-conductor substrate of one conductivity type, The process which forms the wiring layer which the electrode pad was made to extend outside the field of the diffusion layer of a conductivity type besides the above on said semi-conductor substrate, and was covered with the flexible insulating thin film, The manufacture approach of the IC card characterized by being formed of the process which removes fields other than the diffusion layer of a conductivity type besides the above in said semi-conductor substrate by electrochemical etching.